



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001205798 A**(43) Date of publication of application: **31.07.01**

(51) Int. Cl. **B41J 2/01**
B41J 2/045
B41J 2/055

(21) Application number: **2000021058**(22) Date of filing: **31.01.00**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(72) Inventor: **KITAHARA TSUYOSHI**

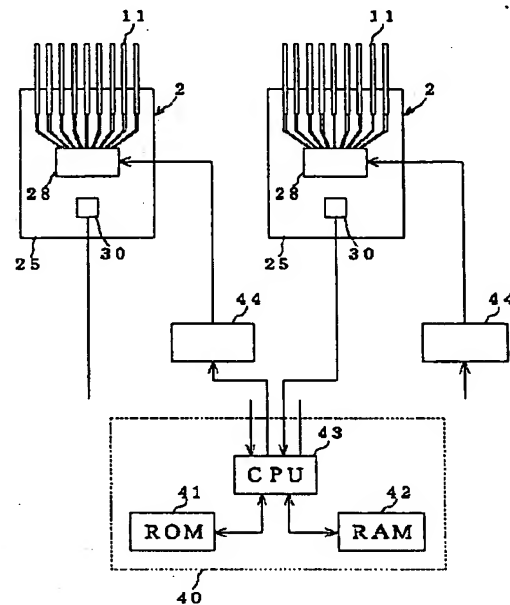
(54) **INK JET RECORDER, AND METHOD FOR
 DRIVING INK JET RECORDING HEAD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration in print quality regardless of variation in the quantity of load on each piezoelectric oscillator constituting an oscillator unit.

SOLUTION: The ink jet recorder comprises a means 30 for detecting the temperature of each oscillator unit 2, means 44 for generating a plurality of drive signals depending on the temperature, a switching means 28 for delivering a drive signal to each piezoelectric oscillator 11 in response to a print signal, and a control means 40 for selecting the drive signal of the drive signal generating means 44 based on a temperature signal, wherein a drive signal suitable for driving the piezoelectric oscillator 11 in an optimal state is supplied by detecting the temperature of the oscillator unit 2 with high accuracy.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-205798

(P2001-205798A)

(43) 公開日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/01
2/045
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テーマコード(参考)

1 0 1 Z 2 C 0 5 6
1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-21058(P2000-21058)

(22) 出願日 平成12年1月31日(2000.1.31)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 北原 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100082566

弁理士 西川 慶治 (外1名)

Fターム(参考) 2C056 EA04 EB07 EB30 EB39 EC07

EC37 EC42 EC67

2C057 AF29 AG45 AL25 AM19 AM21

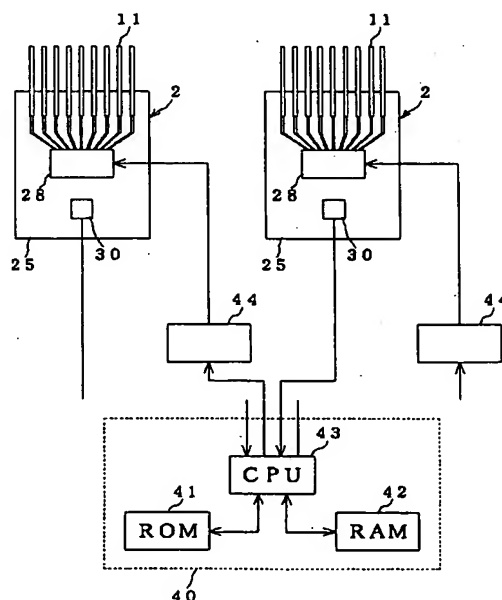
AM22 BA03 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置、及びインクジェット記録ヘッドの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 振動子ユニットを構成する各圧電振動子の負荷量のばらつきに関わりなく、印字品質の低下を防止すること。

【解決手段】 各振動子ユニット2の温度を検出する温度検出手段30と、温度に対応して複数の駆動信号を発生することができる駆動信号発生手段44と、駆動信号を印刷信号に対応して各圧電振動子11に選択的に出力するスイッチング手段28と、温度信号に基づいて駆動信号発生手段44の駆動信号を選択させる制御手段40とを備え、振動子ユニット2の温度を高い精度で検出して、圧電振動子11を最適な状態で駆動するのに適した駆動信号を供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に伸縮する圧電振動子を複数、前記圧電振動子の熱伝導体となる固定基板に固定した複数の振動子ユニットと、ノズル開口に連通する圧力発生室を形成する流路ユニットとをヘッドホルダに固定して構成されたインクジェット記録ヘッドと、

前記各振動子ユニットの温度を検出する温度検出手段と、
温度に対応して複数の駆動信号を発生することができる駆動信号発生手段と、

前記駆動信号発生手段の駆動信号を印刷信号に対応して各圧電振動子に選択的に出力するスイッチング手段と、
前記温度検出手段からの信号に基づいて前記駆動信号発生手段の駆動信号を選択させる制御手段とを備えたインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記駆動信号発生手段が、温度に対応して電圧値、パルス幅、電圧変化率のいずれかが異なる駆動信号を生成する請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記温度検出手段からの信号に基づいて前記駆動信号を前記振動子ユニットごとに出力するタイミングを調整するタイミング調整手段を備えた請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記スイッチング手段が前記各振動子ユニットの各圧電振動子に駆動信号を供給するフィルム状ケーブルに実装され、前記固定基板に熱伝導関係を形成するように固定されている請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記温度検出手段が前記固定基板に取付けられた温度センサーにより構成されている請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記温度検出手段が、前記スイッチング手段に内蔵されているダイオードにより構成されている請求項5に記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記温度検出手段が、前記圧電振動子に流れ込む電流値を検出する回路手段により構成されている請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記温度検出手段により規定値以上の温度が検出された場合に、前記印刷制御手段が記録動作を停止する請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記固定基板が、前記複数の圧電振動子全体の熱容量よりも大きくなるように構成されている請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記固定基板が、前記圧電振動子よりも熱伝導率が高い材料により構成されている請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項11】 前記圧電振動子が、その前記固定基板側の端部が連続するように1枚の圧電振動板を歯割して構成されている請求項1乃至3のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項12】 前記固定基板の両面に、それぞれ複数の圧電振動子が固定されている請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項13】 軸方向に伸縮する圧電振動子を複数、前記圧電振動子の熱伝導体となる固定基板に固定した複数の振動子ユニットと、ノズル開口に連通する圧力発生室を形成する流路ユニットとをヘッドホルダに固定して構成されたインクジェット記録ヘッドの駆動方法において、

10 前記各振動子ユニットの温度に対応した駆動信号を選択する工程と、

前記選択された駆動信号を印刷信号に対応して各圧電振動子に選択的に出力する工程とからなるインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項14】 駆動信号が前記振動子ユニットの温度に対応して電圧値、パルス幅、電圧変化率のいずれかが変化される請求項13に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

20 【請求項15】 前記振動子ユニットごとに温度に対応して前記駆動信号の前記圧電振動子への出力のタイミングを調整する工程を含む請求項13に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項16】 前記振動子ユニットの温度を、前記圧電振動子に流れ込む電流値に基づいて検出する請求項13に記載のインクジェット記録ヘッド駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】 本発明は、軸方向に伸縮する圧電振動子によりインク圧を変化させてノズル開口からインク滴を発生させるインクジェット記録ヘッドを用いた記録装置、より詳細には圧電振動子の温度変化による印字品質の低下を防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、特開平5-104715号公報に示されたような縦振動モードの圧電振動子をインクジェット記録ヘッドの駆動に使用すると、圧電振動子と振動板との当接面積を極めて小さくできるため、1ユニット当たり180DPI以上の解像度を実現できる。縦振動モードの圧電振動子は、固定基板に一定ピッチで取付けて振動子ユニットに纏められ、フレキシブルケーブルを介して駆動回路から個々の圧電振動子に個別的に駆動信号が供給される。このような圧電振動子を圧力発生手段に使用するインクジェット記録ヘッドにあっては、圧電定数が、図11に示したように温度の影響を受けて、温度が上昇するにつれて変位量が大きくなる関係上、インク滴の吐出特性、つまりインク滴のインク量や飛行速度が印刷負荷に大きく左右され、印刷品質が低下するという問題がある。このような問題を解消するため、特開平6-340074号公報に見られるように記録ヘッドの温度を推定、
50 検出し、温度に対応して駆動信号のレベル等、圧電振動

子に供給する駆動エネルギーを制御することが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高密度で、しかも高速印刷に用られる記録ヘッドの圧電振動子ユニットは、1つの固定基板に多数の圧電振動子を70乃至150 μ m程度(180~360dpi)のピッチで固定して構成されているため、振動子ユニット構成している個々の圧電振動子は、それぞれの負荷に応じて温度が上昇し、結果として記録ヘッド構成している複数のノズル開口の相互から吐出されるインク滴のインク量や飛行速度にばらつきが生じ、印刷品質が低下するという問題がある。そのうえ、カラー印字が可能な記録ヘッドにあっては上述の構成をとる圧電振動子ユニットが複数同一のホルダに収容されているため、これら圧電振動子ユニット間でもばらつきが生じ、印刷品質が低下するという問題がある。本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであってその目的とするところは、振動子ユニットを構成する各圧電振動子の負荷量のばらつき、さらには振動子ユニット間のばらつきによる印字品質の変動や低下を防止することができるインクジェット記録装置を提供することである。また本発明の他の目的は、複数の圧電振動子ユニットを同一のホルダに収容した記録ヘッドの駆動方法を提案することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、軸方向に伸縮する圧電振動子を複数、前記圧電振動子の熱伝導体となる固定基板に固定した複数の振動子ユニットと、ノズル開口に連通する圧力発生室を形成する流路ユニットとをヘッドホルダに固定して構成されたインクジェット記録ヘッドと、前記各振動子ユニットの温度を検出する温度検出手段と、温度に対応して複数の駆動信号を発生することができる駆動信号発生手段と、前記駆動信号発生手段の駆動信号を印刷信号に対応して各圧電振動子に選択的に出力するスイッチング手段と、前記温度検出手段からの信号に基づいて前記駆動信号発生手段の駆動信号を選択させる制御手段とを備える。

【0005】

【作用】固定基板が各圧電振動子で発生した熱を吸収する熱バッファとして機能し、発熱量の少ない圧電素子を昇温させて、圧電振動子全体の温度を均一化させ、各振動子ユニットの温度を高い精度で検出する。この検出された温度に基づいて、圧電振動子を最適な状態で駆動するのに適した駆動信号を選択する。

【0006】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のインクジェット記録装置に使用されるインクジェット記録ヘッドの一実施例を示すものであって、この実施例においては5列のノズル開口列1が形成され、それぞれのノズル開口列に

対応するように5体の圧電振動子ユニット2がヘッドホルダ3に収容されている。

【0007】図2は上述の一つのノズル開口の断面構造を示すものであって、流路ユニット4は、ノズル開口5を一定ピッチで穿設したノズルプレート6と、ノズル開口5に連通する圧力発生室7、これにインク供給口8を介してインクを供給するリザーバ9を備えた流路形成基板10と、圧電振動ユニット2の縦振動モードの各圧電振動子11の先端に当接して圧力発生室7の容積を膨張、縮小させる弾性板12とを一体に積層して構成されている。

【0008】流路ユニット4は、高分子材料の射出成形等により構成されたヘッドホルダ3の開口面14に、また圧電振動ユニット2は外部からの駆動信号を伝達するフレキシブルケーブル15に接続された上で収容室16に収容され、それぞれのヘッドホルダ3との当接面を接着剤により固定されノズルプレート側にシールド材を兼ねる枠体17を挿入して記録ヘッドに構成されている。このヘッドホルダ3には、外部のインクタンクに連通するインク誘導路18が形成されていて、その先端が流路ユニット4のインク導入口19に接続されている。

【0009】振動子ユニット2を構成する縦振動モードの圧電振動子11は、この実施例では一方の極となる内部電極20と、他方の極となる内部電極21とを圧電材料22を介してサンドイッチ状に積層し、一方の内部電極20を先端側に、また他方の内部電極21を後端側に露出させて、各端面でセグメント電極23、及び共通電極24に接続した圧電定数d31のものとして構成され、圧力発生室5の配列ピッチに一致させて固定基板25に固定されて図3に示したようにユニット2に纏められている。

【0010】このような圧電振動子11、11'は、一枚の圧電振動板を、その一端を固定基板25に固定して、ダイシングソー等の刃具により固定領域を残すように所定のピッチでスリットSを形成して製造される。なお、図3において符号11'、11'は、それぞれ圧電振動子ユニット2を流路ユニット4の所定の位置に位置決めするためのダミーの圧電振動子を示す。

【0011】そしてスリットSは、図4に示したように刃具Dの先端が固定基板25側となり、後端が上方となるように傾けて形成することにより、隣接する圧電振動子11の緩衝を防止しつつ、しかも固定基板25との良好な熱伝導を確保することができる。

【0012】このように構成された圧電振動子ユニット2は、圧電振動子11の先端に接着剤を塗布した後、流路ユニット4に当接され、固定基板25を接着剤層26によりヘッドホルダ3に固定して記録ヘッドに構成されている。

【0013】フレキシブルケーブル15には、駆動信号発生手段からの駆動信号を印刷信号に対応させて各圧電

振動子11に選択的に印加するトランсмисシオンゲート等のスイッチング手段28が実装され、このスイッチング手段28を介して各圧電振動子11に駆動信号が供給される。スイッチング手段28は、露出面を高い熱伝導性を備えたモールド剤や接着剤層29を介して固定基板25と熱伝導関係を形成するように配置、固定されている。

【0014】これら圧電振動子11は、熱伝導率の高い接着材により固定基板25に固定されていて、インク滴吐出時の誘電体損等による熱を速やかに固定基板25に吸収される。一方、固定基板25は、少なくともヘッドホルダ3を構成している材料や圧電材料22よりも熱伝導率の高い材料、例えば金属により構成されて、その熱容量が全ての圧電振動子11の熱容量よりも大きくなるようにその体積が選択され、さらに圧電振動子11の温度を検出できる位置にはサーミスタなどの温度検出手段30が熱伝導関係を形成するように接着剤層31を介して固着されている。

【0015】この実施例によれば、ホストなどから印刷信号が入力し、圧電振動子1に印加されると、圧電振動子11、11、11…が駆動信号により充電され、収縮して圧力発生室7を膨張させる。これによりリザーバ9のインクがインク供給口8を介して圧力発生室7に流入する。所定時間が経過した段階で、圧電振動子11の電荷が放電されると、圧電振動子11が元の状態に伸長、復元して圧力発生室7を収縮させてノズル開口5からインク滴を吐出させる。

【0016】このように圧電振動子11が充電、放電を繰返すと、圧電振動子を構成している圧電材料22が誘電体損によりその駆動デューティに応じて発熱し、温度が上昇する。各圧電振動子11で発生した熱は、固定基板25に伝導される。

【0017】そして固定基板25を固定しているヘッドホルダ3の熱伝導率が固定基板25よりも低く抑えられているため、各圧電振動子11で発生した熱は、ヘッドホルダ3に流れ込むよりも、固定基板25の伝導作用によりその並び方向に均一化される。これにより、固定基板25が一種の熱バッファとして機能するため、駆動デューティが低くて温度の低い圧電振動子11は、固定基板25から熱の供給を受けて温度が上昇し、結果として振動子ユニット2を構成する全ての圧電振動子11、11、11、…の温度が可及的に均一化される。

【0018】したがって、各圧電振動子11、11、11、…相互間での特性のばらつきが可及的に小さくなる。したがって、単一の温度検出手段30を用いても圧電振動子の温度を高い精度で検出することができる。

【0019】これにより、固定基板25に設けられた温度検出手段30により各振動子ユニット2ごとの温度に応じて駆動信号を調整することにより、温度変化及び駆動デューティのばらつきに関わりなく、すべてのノズル

開口列から均一にインク滴を吐出させて高い品質で印刷を行うことができる。

【0020】また、個々の圧電振動子11、11、11、…で発生した熱は、固定基板25により均一化された後、ヘッドホルダ3に伝達され、ヘッドホルダ3の表面から大気に放散され、またヘッドホルダ3のインク誘導路18を印刷に伴って流れるインクに吸収され、記録ヘッド全体が過熱するのを防止される。

【0021】図5は、上述の構成を採る記録ヘッドに適した駆動装置の一実施例を示すものであって、ROM41、RAM42、及びCPU43から構成される印刷制御手段40は、記録ヘッドを構成する複数の振動子ユニット2、2、2…の固定基板25のそれぞれに設けられた温度検出手段30からの信号を受け、予め複数の駆動信号が選択可能に設定されている駆動信号発生手段44から、各振動子ユニット2、2、2、…に最適な駆動信号を選択して出力させるように構成されている。

【0022】駆動信号発生手段44は、図6(a)、(b)に示したようにインク滴を吐出させるための電圧を低温用の電圧V1を高温用の電圧V2よりも高く設定したり、また図7(a)、(b)に示したように駆動信号の継続時間T1、T2の長短、つまりパルス幅を変えて構成されている。さらには、各信号の立ち上がりや立ち下りの電圧変化率を変えても、圧電振動子11の変位特性を調整することができる。

【0023】このような構成により、同一の記録ヘッドを構成している振動子ユニット相互間で負荷量にばらつきが生じて、それぞれの振動子ユニット2の温度検出手段30の信号に基づいて駆動信号発生手段44から最適な駆動信号を選択してスイッチング手段28に供給して、図示しないホストからの印刷信号に対応させて個々の圧電振動子11を変位させて、規定の状態でインク滴を吐出させる。なお、振動子ユニット2の温度は、規定の上限温度を越えたような場合には、印刷制御手段40は印刷動作を停止させて、圧電振動子等の破損などを防止する。

【0024】図8は、本発明の他の実施例を示すものであって、この実施例においては、スイッチング手段28の前段にタイミング調整手段45が接続されていて、図9(b)に示したように高温用の駆動信号は、図9(a)の低温用の駆動信号に対して時間 Δt だけ遅延させてからスイッチング手段28に出力させるように構成されている。

【0025】これにより、圧電振動子11の温度変化によるインク滴のインク量の補正と、温度によるインク滴の飛行速度の変動、つまり高温時にはインク滴の飛行速度が上昇することによるインク滴の着弾位置の変動とを補正して、印刷品質の低下を確実に防止することができる。

【0026】なお、上述の実施例においては、固定基板

の一方の面に圧電振動子を配列、固定しているが、図10に示したように両面に圧電振動子11、11を配列し、また固定基板25の一方の面にのみ温度検出手段30を取付けても、同様の作用を奏する。

【0027】また、上述の実施例においては、固定基板に温度検出手段を取り付けて圧電振動子の温度を検出するようにしているが、前述したように圧電振動子11はその温度により圧電乗数が変化するから、圧電振動子に流れ込む電流の値や、変化率は、圧電定数、つまり静電容量温度により変化する。したがって圧電振動子11の電流の変化形態を検出すれば温度を間接的に測定することができる。

【0028】さらに、スイッチング手段28を構成するトランスマッションゲートは、通常、半導体の集積回路として構成されていて、そこには温度を検出用のダイオードも作り付けられているから、このダイオードの温度特性を検出することにより振動子ユニット2の温度を検出することができる。

【0029】なお、上述の実施例においては、内部電極21、22を伸縮方向に形成した圧電定数d31のものに例を採って説明したが、伸縮方向と直交する方向に内部電極を設けた、圧電定数d33の圧電振動子を用いた振動子ユニットに適用しても同様の作用を奏する。

【0030】また、上述の実施例においてフレキシブルケーブル15にトランスマッションゲート等のスイッチング手段28を実装して、これを固定基板25に熱伝導関係を形成するように配置しているが、外部からの印刷信号を駆動信号に変換する半導体回路からなる駆動信号生成手段を、スイッチング手段28と同様の手法により実装し、固定基板25に熱伝導関係を形成するように配置、固定しても同様の作用を奏する。

【0031】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、軸方向に伸縮する圧電振動子を複数、圧電振動子の熱伝導体となる固定基板に固定した複数の振動子ユニットと、ノズル開口に連通する圧力発生室を形成する流路ユニットとをヘッドホルダに固定して構成されたインクジェット記録ヘッドと、各振動子ユニットの温度を検出する温度検出手段と、温度に対応して複数の駆動信号を発生することができる駆動信号発生手段と、駆動信号発生手段の駆動信号を印刷信号に対応して各圧電振動子に選択的に出力するスイッチング手段と、温度検出手段からの信号に基づいて駆動信号発生手段の駆動信号を選択させる制御手段とを備えたので、固定基板の良好な熱伝

導特性により圧電振動子全体の温度を均一化させつつ、各振動子ユニットの温度を高い精度で検出して、圧電振動子を最適な状態で駆動するのに適した駆動信号を選択して、圧電振動子ユニット間や、圧電振動子間の圧電定数のばらつきに起因するインク滴吐出特性のばらつきを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録装置に使用するインクジェット記録ヘッドの一実施例を示す組み立て斜視図である。

【図2】同上記録ヘッドを、1つの圧力発生室での断面構造で示す図である。

【図3】同上記録ヘッドを構成する振動子ユニットの一実施例を示す斜視図である。

【図4】圧電振動子を分離するスリットを形成する際の波割線を示す図である。

【図5】本発明の記録装置の一実施例を示すブロック図である。

【図6】図(a)、(b)は、それぞれ低温時、及び高温時での駆動に適した駆動信号の一実施例を示す波形図である。

【図7】図(a)、(b)は、それぞれ低温時、及び高温時での駆動に適した駆動信号の一実施例を示す波形図である。

【図8】本発明の記録装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図9】図(a)、(b)は、それぞれ低温時、及び高温時での駆動に適した駆動信号の一実施例を示す波形図である。

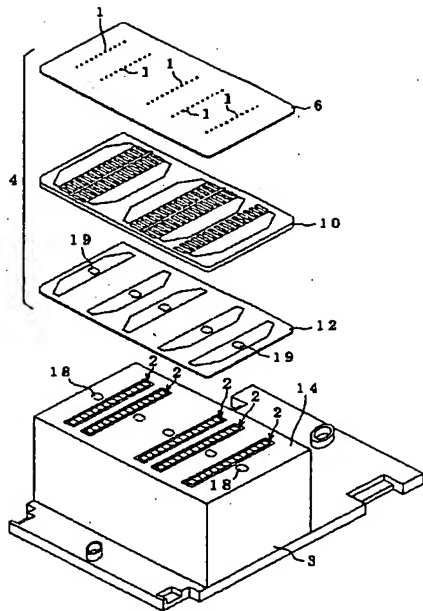
【図10】本発明の他の実施例を、圧電振動子ユニットの構造で示す図である。

【図11】圧電振動子の温度と変位量との関係の一例を示す線図である。

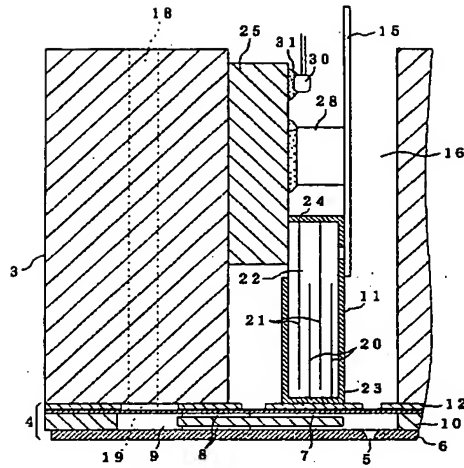
【符号の説明】

- 1 ノズル開口列
- 2 圧電振動子ユニット
- 3 ヘッドホルダ
- 4 流路ユニット
- 11 圧電振動子
- 15 フレキシブルケーブル
- 25 固定基板
- 28 スwitching手段
- 30 温度検出手段
- 40 印刷制御手段

【図1】



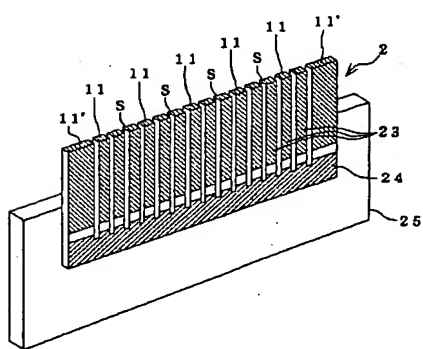
【図2】



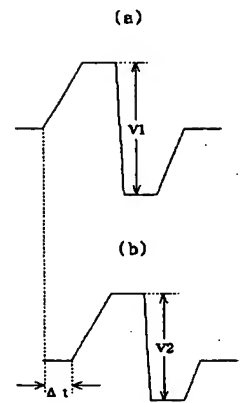
【図4】

【図9】

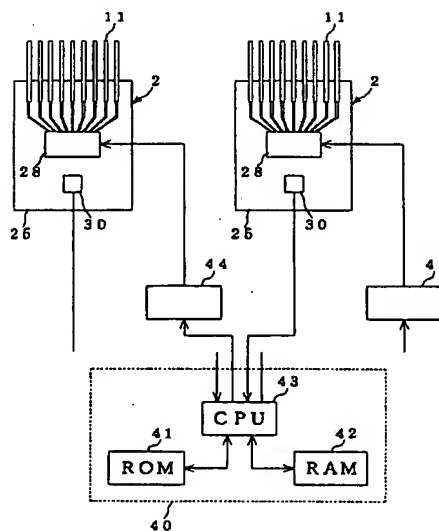
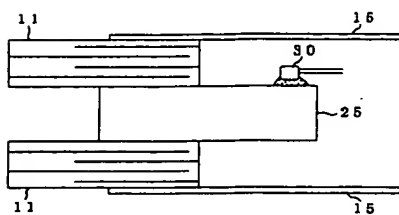
【図3】



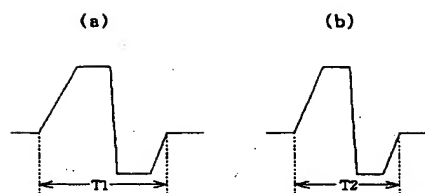
【図5】



【図10】



【図7】



【図 1 1】

